

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КОНТАКТНОМ ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ПРИ ТРЕНИИ**

*О.П. Ивкина, А.А. Иванов студенты гр. 4АМ1Ф,  
Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,  
тел.+7(952)1765827  
E-mail: [olivkina93@yandex.ru](mailto:olivkina93@yandex.ru)*

Материаловедение, начиная с биотехнологий и заканчивая промышленным машиностроением, развивается быстрым темпом. Появляются новые материалы и новые области их применения. В связи с этим вопросы изучения теплофизических процессов при трении, которые влияют на состав поверхностного контактного слоя и его физические свойства, являются достаточно актуальными на сегодняшний день.

Результаты простого математического моделирования процесса разогрева инертных материалов при внешнем трении представлены А.П. Амосовым в работе [1]. Автор строит наиболее простые теплофизические модели трения, в каждой из которых выделяется всего один фактор и рассматривается его влияние на фрикционный разогрев (рис. 1): при сухом кратковременном трении для сплошного и дискретного фрикционного контакта (рис.1,1-2), при наличии износа (рис.1,3); при сухом и длительном трении для поступательного (рис.1,4) и вращательного движений (рис.1,5); при образовании и развитии пластической и жидкой прослоек за счет фрикционного тепловыделения (рис.1,6); при наличии прослойки сдвига на фрикционном контакте (рис.1,7); при возникновении автоколебаний при сухом трении (рис.1,8) и трении со смазкой (рис.1,9); при внешнем контактном трении пластичных материалов об ограничивающие твердые тела при свободном раздавливании ударом, при ударном выдавливании в фильере, при быстром внедрении клиновидного пуансона.

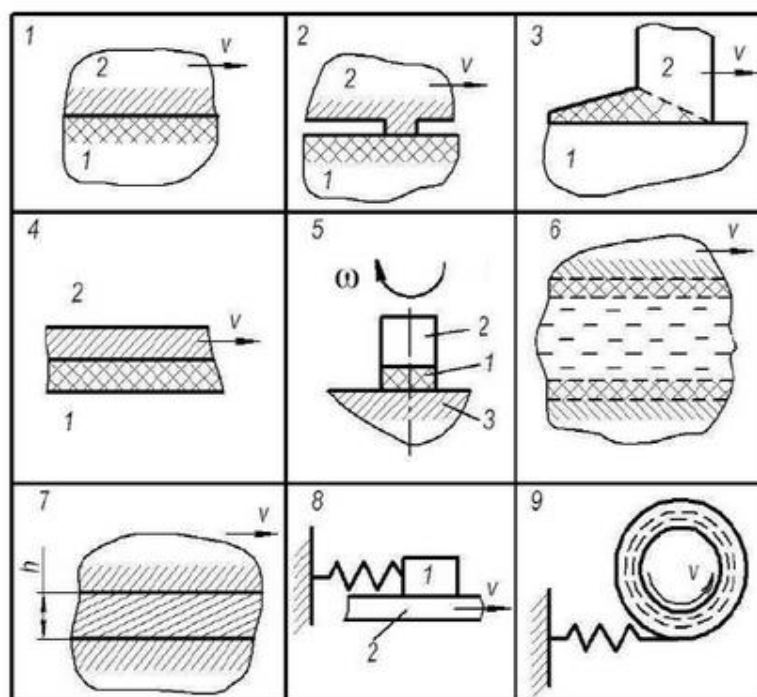


Рис. 1. Теплофизические модели трения

А.П. Амосов также внес наибольший вклад в становление вопроса трибологического изучения инертных и взрывоопасных веществ. Так в своей монографии [2] он представляет цикл теоретических исследований по математическому моделированию процесса разогрева различных материалов при внешнем трении.

Однако вопрос теплофизических процессов при трении затрагивали в своих работах и другие авторы, не занимающиеся взрывоопасными или инертными веществами.

Например, Тюрин А.Е. в своей работе [3] рассматривает решение тепловой задачи при износе, а также вопросы, связанные с дискретностью контакта в трибосопряжении, изменение свойств материала, изменением условий работы во времени. Основным индикатором происходящих процессов в его исследованиях является температура. В данной работе подробно рассмотрена измерительная система для контроля температуры при износе. Данная задача актуальна в различных фрикционных системах и механизмах.

Физико-химические процессы, развивающиеся в условиях фрикционного взаимодействия полимерных композиционных материалов (ПКМ) с металлическим контртелом; с учетом структурнофазовых превращений в ПКМ и их влияния на термодинамическое состояние трибосистемы анализируются в работе [4].

Была также разработана имитационная модель высокоскоростного трения и изнашивания [5], основанная на расчете нагревания зоны контакта скользящего элемента и изменении характеристик ее материала разупрочнении. На этой модели был проведен анализ влияния различных факторов на изменение характеристик трения.

Комплексный анализ существующих теорий, описывающих тепловые эффекты, возникающие при трении был проведен в ходе работы [6]. Исходя из проведенного анализа можно сделать вывод, что, тепловые процессы, проявляющиеся в процессе трения, комплексны и имеют большое влияние на износ трущихся тел.

Помимо непосредственной области трибологического контакта двух тел исследуются также специфические особенности стационарного температурного поля в полупространстве [7].

Несмотря на то, что в данной тематике уже проведено большое количество исследований, вопрос о теплофизических процессах при трении раскрыт не полностью. В настоящее время остается много вопросов для компьютерного теоретически-идеального моделирования в сочетании с практическим натурным экспериментом.

## **Список литературы**

1. Амосов А. П. Элементарные теплофизические модели трения //Известия самарского научного центра российской академии наук. – 2011. – т. 13. – №. 4-3.
2. Амосов А.П. Теплофизические модели трения инертных и взрывчатых материалов. – м.: машиностроение, 2011. – 363 с.
3. Тюрин А. Е. Исследование тепловых процессов в трибоконтакте при изнашивании //октябрь. – 2012. – Т. 2013. – №. 2011.
4. Машков Ю.А. Термодинамика физикохимических процессов в металлополимерных трибосистемах//Омский научный вестник. – 2012. - № 2-110.
5. Лепеш Г.В., Лепеш А.Г. Исследование математической модели процесса высокоскоростного трения и изнашивания//Технико-технологические проблемы сервиса. – 2015. – № 2(32).
6. Степанов М.В. Тепловые эффекты, возникающие при трении// Вестник ИТМО. – 2015.
7. Аттетков А. В., Волков И. К., Тверская Е. С. Температурное поле изотропного полупространства, подверженного локальному фрикционному нагреву в результате трения верчения //Вестник Московского государственного технического университета им. НЭ Баумана. Серия: Машиностроение. – 2006. – №. 2. – С. 35-44.